

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-019724

(43)Date of publication of application : 21.01.2003

(51)Int.Cl.

B29C 39/26
B29C 39/02
// B29L 11:00

(21)Application number : 2001-207121

(71)Applicant : MENICON CO LTD

(22)Date of filing : 06.07.2001

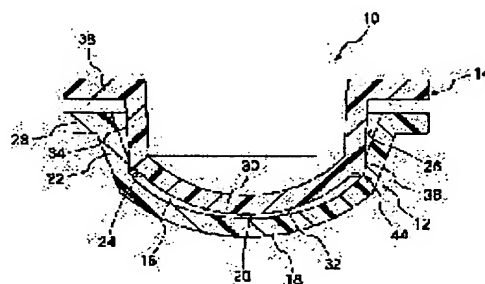
(72)Inventor : TOGO MOTONOBU
OYAMA HIROYUKI

(54) METHOD FOR MANUFACTURING OPHTHALMIC LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a novel method for manufacturing an ophthalmic lens capable of stably and highly accurately molding a lens outer peripheral edge becoming a mold registering surface at the time of molding of the ophthalmic lens from a polymerizable monomer so as to have a target shape.

SOLUTION: An edge part 44 is formed to the outer peripheral edge part of the molding surface 32 of either one of female and male molds 12 and 14 formed from a thermoplastic synthetic resin in a protruded state and, when both of the female and male molds 12 and 14 are registered, the temperature of one mold 14 to which the edge part 44 is formed is made higher than that of the other mold 12 and the edge part 44 is pressed to the molding surface 20 of the other mold 12 so as to follow the molding surface 20 of the other mold 12 to be positively pressed and deformed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It faces fabricating the target ophthalmic lens by filling up with and carrying out the polymerization of the polymerization nature monomer to the shaping cavity formed between the mold mating faces of these sex both molds using the die constituted including a female mold and a male equipped with the abbreviation spherical shaping side. While forming said female mold and said male with thermoplastic synthetic resin, project in one and the edge section prolonged succeeding a hoop direction at the periphery edge of the shaping side in either mold of this female mold and this male is formed. While the periphery edge of said shaping cavity is demarcated by pressing this edge section formed in one [this] mold to the shaping side of the mold of another side on the occasion of mold doubling of these sex both molds The manufacture approach of the ophthalmic lens characterized by setting up a temperature gradient among both molds as an elevated temperature, and carrying out press deformation of this edge section by mold doubling of sex both molds rather than the mold of this another side where this edge section is pressed in one [this] mold with which this edge section was formed.

[Claim 2] The manufacture approach of the ophthalmic lens according to claim 1 which carries out mold doubling to the mold of this another side in the state of an elevated temperature until it fabricates a mold later than the mold of another side and while said edge section was formed among said female mold and said male results [from the completion of shaping] one [this] mold in ordinary temperature.

[Claim 3] Among said female mold and said male, said edge section precedes while having been formed and carrying out mold doubling of the mold to the mold of another side where this edge section is pressed, and cools said polymerization nature monomer from ordinary temperature. The manufacture approach of an ophthalmic lens according to claim 1 or 2 that while was formed and this edge section makes the mold of this another side low temperature rather than a mold by making this polymerization nature monomer supply and contact the mold of this another side, and cooling.

[Claim 4] The manufacture approach of an ophthalmic lens given in claim 1 thru/or any of 3 they are. [which really formed the shoulder which spreads and projects in the direction of a **** right angle in the periphery part of the abbreviation spherical shaping side of said male, and formed said edge section by making it the periphery edge of this shoulder crooked at an abbreviation right angle]

[Claim 5] The manufacture approach of an ophthalmic lens given in claim 1 thru/or any of 4 they are. [to which the quality of the material of said female mold and said male was changed mutually, while was formed and said edge section made Young's modulus of a mold smaller than the Young's modulus of the mold of another side]

[Claim 6] The manufacture approach of an ophthalmic lens given in claim 1 thru/or any of 5 they are. [which does the mold closure load of the direction of mold doubling among these sex both molds on the occasion of mold doubling of said male and said female mold]

[Claim 7] The manufacture approach of an ophthalmic lens given in claim 1 thru/or any of 6 they are. [which adopts that in which said edge section carried out resin shaping using the shaping metal mold which while was formed and was formed in the formation part of this edge section as a mold combining two or more assembled dies in which you are made for a parting plane to be located among said female mold and said male]

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the new manufacture approach of an ophthalmic lens which starts the manufacture approach of following the mold method of ophthalmic lenses, such as a contact lens, especially is stabilized smoothly and can fabricate the periphery edge of an ophthalmic lens.

[0002]

[Background of the Invention] From the former, the mold method is learned as a kind of the manufacture approach of ophthalmic lenses, such as a contact lens. The female mold equipped with the concave spherical shaping side and the die constituted including the male equipped with the convex type spherical shaping side are used for this mold method. It is what manufactures the target ophthalmic lens by filling up with and carrying out the polymerization of the polymerization nature monomer which is lens shaping material to the shaping cavity formed between the mold mating faces of these sex both molds. For example, from the ability to mass-produce at low cost as compared with the ball-race cutting method (the cutting grinding method) well-known as the manufacture approaches, such as a contact lens, or the spin cast method (centrifugal casting method), it is especially adopted suitably on the occasion of manufacture of a disposable contact lens etc.

[0003] By the way, in an ophthalmic lens, advanced dimensional accuracy and a smooth configuration are required not only of the optical part which influences an optical property but of a lens periphery part. For example, in a contact lens, since a lens periphery edge becomes level difference-like on a cornea and a palpebra is contacted while a lens periphery edge carries out a contiguity location and is generally most made into an abbreviation contact condition under a wearing condition at a cornea, the configuration of a lens periphery edge will have big effect on the feeling of wearing of a contact lens.

[0004] However, by the mold method, generally, since the mold mating face of sex both molds was located in the lens periphery edge, there was a problem of having been easy to generate the dry area of poor sealing of a shaping cavity and a shaping cavity side, and being easy to generate poor shaping, such as a dry area in the periphery edge of the ophthalmic lens which is mold goods, and weld flash, a chip.

[0005] In addition, to JP,59-29411,B, project in one, form the flexible rim of a thin cylinder configuration in the periphery edge of the shaping side in either mold of a female mold and a male at it, and mold doubling is faced. Although the die which sealed the periphery edge of a shaping cavity by making the shaping side of the mold of another side carry out press deformation of this flexible rim is indicated Since this flexible rim was very thin meat, the deformation condition of a flexible rim with the formation for [a rim / in addition to a difficult thing] mold doubling could not be easily stabilized by it, and the problem of being easy to generate a defect of shape was in the lens periphery edge by crooking a flexible rim and projecting in a shaping cavity.

[0006] Moreover, although the die which established the annular flat superposition side which has predetermined width of face in the direction of an axial right angle, and extends succeeding a hoop direction in the mold doubling part of sex both the molds located in the periphery side of a shaping cavity is indicated by JP,63-36484,B It was difficult to cover the perimeter and to make such a flat superposition side into an adhesion condition, and when a clearance occurred, the problem of being easy to generate poor shaping, such as weld flash, was in the lens periphery edge.

[0007] Again furthermore, in JP,6-208090,A or the Patent Publication Heisei No. 510496 [six to] official report By projecting to a hoop direction in one, forming in it the knife-edge section continued and prolonged in a triangle cross section to the periphery edge of the shaping side in either mold of a female mold and a male, and carrying out penetrating of this knife edge to the mold of another side on the occasion of mold

doubling Although the die which sealed the periphery edge of a shaping cavity is indicated Since the penetrating condition to the mold of another side of the knife-edge section might be unable to be stabilized easily, there was a possibility that it might stabilize and be difficult to get and poor shaping might generate the configuration of the shaping cavity made into the purpose at a lens periphery edge by the irregular deformation for a point of knife edge, a chip, a crack, etc. Moreover, the deformation for a point of knife edge was stabilized, and when it is stabilized and is going to acquire the configuration of the shaping cavity made into the purpose, a limit will be received about the quality of the material, a configuration, etc. of a female mold and a male, and there was also a problem that the dimensional accuracy of a die will be required of altitude, or the design degree of freedom of a die will be restricted sharply.

[0008]

[Problem(s) to be Solved] In here, it succeeds in this invention against the background of the situation like ****, and the place made into the solution technical problem is to offer the new manufacture approach of an ophthalmic lens which is stabilized and can fabricate the periphery edge of ophthalmic lenses, such as a contact lens, smoothly, without being accompanied by advanced demand about the dimensional accuracy of a die, securing a big design degree of freedom about the quality of the material of a die etc.

[0009]

[Means for Solution] The mode of this invention in which it succeeded hereafter in order to solve such a technical problem is indicated. In addition, the component adopted as below in each mode of a publication is employable in the combination of arbitration as much as possible. Moreover, it should be understood that it is what is recognized based on the invention thought which the mode or technical feature of this invention is indicated by the whole specification and the drawing, without being limited to a thing given in the following, or this contractor can grasp from those publications.

[0010] Namely, the place by which it is characterized [of the first mode of this invention] It faces fabricating the target ophthalmic lens by filling up with and carrying out the polymerization of the polymerization nature monomer to the shaping cavity formed between the mold mating faces of these sex both molds using the die constituted including a female mold and a male equipped with the abbreviation spherical shaping side. While forming said female mold and said male with thermoplastic synthetic resin, project in one and the edge section prolonged succeeding a hoop direction at the periphery edge of the shaping side in either mold of this female mold and this male is formed. While the periphery edge of said shaping cavity is demarcated by pressing this edge section formed in one [this] mold to the shaping side of the mold of another side on the occasion of mold doubling of these sex both molds A temperature gradient is set up among both molds as an elevated temperature rather than the mold of this another side where this edge section is pressed in one [this] mold with which this edge section was formed, and it is in the manufacture approach of an ophthalmic lens of having been made to carry out press deformation of this edge section by mold doubling of sex both molds.

[0011] the first voice of such this invention -- if the manufacture approach which starts like is followed, the Young's modulus of this edge section will make it fall by having equipped while with the edge section and making a mold into an elevated temperature rather than the mold of another side on the occasion of mold doubling of sex both molds, -- having -- deformation -- it is supposed that it is easy and the edge section is made to deform positively, when pressed by the mold of another side So, it may realize by discovering the adhesion condition of sex both molds advantageously, and stabilizing the sealing nature of a shaping cavity on the occasion of mold doubling, in the press part to the shaping side of the mold of another side of the edge section, with it becomes possible to be stabilized and to manufacture the target ophthalmic lens in an outstanding shaping precision.

[0012] And if this manufacture approach is followed, when a part for the protrusion point of the edge section is made to deform positively by the press to the mold of another side It compares with the cavity forming face of the mold of another side generally made into a gently-sloping field configuration from the configuration of this edge section being compulsorily leveled along the shaping side of the mold of another side. The edge section which cannot take out dimensional accuracy easily due to the reasons of shaping metal mold structure etc. can be made to be able to transform positively on the occasion of mold doubling, and can be remolded by the front face of the mold of another side. So, shaping of an ophthalmic lens will be faced, and it may be mitigated or canceled advantageously, with problems in this edge section, such as dimensional accuracy and a blemish, become possible [it being stabilized easily and further and manufacturing the target ophthalmic lens].

[0013] Moreover, in this manufacture approach, thermoplastic synthetic-resin material is adopted as a female mold and a male. In case mold doubling of sex both the molds is carried out, while was formed and

the edge section a mold from it having been made to consider rather than the mold of this another side where this edge section is pressed as the elevated temperature. For example, also when the mold with which the edge section was formed is hard under ordinary temperature, it can make deformation produce positively to the edge section rather than the mold of another side, and so, the selection degree of freedom about the molding material of a female mold and a male etc. may be secured advantageously.

[0014] In addition, in the manufacture approach of following this invention, the edge section is formed, and it is realizable [technique / especially the technique for making a mold into an elevated temperature rather than the mold of another side is not limited, and] by cooling the mold of another side etc. while heating one [this] mold, cooling the mold of another side or heating one mold.

[0015] there -- setting -- the second mode of this invention -- said first voice -- it is the manufacture approach of the ophthalmic lens applied like, and is characterized by carrying out mold doubling to the mold of this another side in the state of an elevated temperature until while said edge section was formed among said female mold and said male results [from the completion of shaping] one [this] mold in ordinary temperature by fabricating a mold later than the mold of another side. From the ability of one mold to be made into an elevated-temperature condition using the elevated-temperature condition for resin shaping of a mold, if the manufacture approach of such this mode is followed. It compares, when enabling a special heating means to make the whole mold into an elevated-temperature condition. Mr. abbreviation 1 in addition to not being necessarily required, for example, heating the mold which fabricated beforehand and was stocked with a certain heating means and considering as an elevated-temperature condition. While temperature management is easy, problems, such as mold deformation resulting from the internal stress for elevated-temperature-ization, may also be avoided advantageously.

[0016] Moreover, the third mode of this invention is set to the manufacture approach of the ophthalmic lens concerning said first or second mode. Among said female mold and said male, said edge section precedes while having been formed and carrying out mold doubling of the mold to the mold of another side where this edge section is pressed, and cools said polymerization nature monomer from ordinary temperature. By making this polymerization nature monomer supply and contact the mold of this another side, it is characterized by having formed while and this edge section making the mold of this another side low temperature rather than a mold. if the manufacture approach of such this mode is followed, the special heating means against a die is not necessarily required -- in addition, it becomes possible to cool efficiently the cavity forming face the edge section is made to press in the mold of another side by contact of the cooled polymerization nature monomer. In order to be stabilized and for preservation etc. to carry out a polymerization nature monomer especially, when it is necessary to maintain in the low-temperature condition, the temperature gradient can be efficiently set as sex both molds, using effectively the temperature of the polymerization nature monomer saved in the state of low temperature.

[0017] furthermore, which [the first of this invention like **** thru/or / third] voice -- in the manufacture approach of the ophthalmic lens applied like, while especially the concrete configuration of the edge section formed in one mold prevents irregular deformation of a buckling etc. although not limited. In order to be stabilized and to obtain the thrust to the mold of another side advantageous, it is formed in extent with which the deformation of crookedness of the base itself, a curve, etc. which forms the edge section is prevented with a predetermined thick dimension of the press to the mold of another side. And it is desirable for the tip of the edge section to be pressed by the mold of another side in the condition near line contact so that the adhesion in the press part to the mold of another side of the edge section may be stabilized and may be secured. For example, whenever [point-angle] more specifically has the uniform-section configuration of acute Yamagata made into 45 - 120 degrees as this edge section, it is projected and formed from the periphery edge of the cavity forming face of a male or a female mold, and the thing of the configuration prolonged succeeding a hoop direction is adopted suitably.

[0018] there -- setting -- the fourth mode of this invention -- which [said first thru/or / third] voice -- it is the manufacture approach of the ophthalmic lens applied like, and is characterized by really forming the shoulder which spreads and projects in the direction of a **** right angle, and forming said edge section by making it the periphery edge of this shoulder crooked at an abbreviation right angle in the periphery part of the abbreviation spherical shaping side of said male. in addition, which [said first thru/or / third] voice -- in the manufacture approach of the ophthalmic lens applied like, while facing adopting the die with which the edge section was formed in the female mold and starting slightly the periphery edge of the abbreviation spherical shaping side of said female mold to an inner circumference side, for example, it is desirable to form said edge section by [the / it rose] projecting and making it a point crooked toward the method of the outside of the direction of an axial right angle. In the male or the female mold, by adopting the structure of

such the edge section, the edge section is made to be able to stabilize and deform into a predetermined configuration by the press to the mold of another side for mold doubling, and the shaping cavity made into the purpose can be formed much more advantageous in the state of sealing.

[0019] In the manufacture approach of the ophthalmic lens applied like moreover, which [the first of this invention like **** thru/or / third] voice -- In not limiting especially the class of thermoplastics which is the molding material of a female mold and a male and carrying out a polymerization with a beam of light besides to heat, a lens ingredient, etc. resistance, it takes light transmission nature etc. into consideration. It will be selected so that suitable deformation may be made to arise to the edge section at the time of mold doubling. For example, polypropylene (PP), polyethylene (PE), polyethylene terephthalate (PET), Polystyrene (PS), a polycarbonate (PC), a vinyl chloride (PVC), a polyamide (PA), polyacetal (POM), a fluoro resin, etc. may be adopted suitably.

[0020] there -- setting -- the fifth mode of this invention -- which [said first thru/or / fourth] voice -- it is the manufacture approach of the ophthalmic lens applied like, and the quality of the material of said female mold and said male is changed mutually, and it is characterized by having formed while and said edge section making Young's modulus of a mold smaller than the Young's modulus of the mold of another side. In such this mode, even if it does not set up so greatly the relative temperature gradient between sex both molds, it becomes possible to generate deformation of the edge section for mold doubling advantageously. In addition, the Young's modulus of the material which forms sex both molds has the desirable thing of sex both the molds in which mold doubling was carried out by the polymerization shrinkage force done on the occasion of the polymerization of the mold closure force done on the occasion of mold doubling, or a polymerization nature monomer set up in consideration of the member thickness of a mold, a configuration, structure, etc. so that deformation may not be especially done to the shaping side of an optical part.

[0021] Moreover, it is possible for it to be possible, and to make the degree of hardness of the edge section smaller than the formation part of a shaping cavity, and for the deformation for mold doubling to be stabilized, and to make it also change a degree of hardness or Young's modulus partially in a female mold or a male and made to be generated, while enlarging the degree of hardness of the formation part of a shaping cavity and raising the shaping precision of the optical part in an ophthalmic lens in the mold equipped with especially the edge section. In addition, a formation ingredient is changed for example, on a partial target, and also changing the degree of hardness and Young's modulus of a mold partially may be realized by the partial reforming actuation using an exposure, a chemical treatment, etc. of an electromagnetic wave etc.

[0022] moreover, the sixth mode of this invention -- which [said first thru/or / fifth] voice -- it is the manufacture approach of the ophthalmic lens applied like, and is characterized by doing the mold closure load of the direction of mold doubling among these sex both molds on the occasion of mold doubling of said male and said female mold. Thus, by doing a mold closure load, the thrust to the mold of the relative mold doubling location of sex both molds and another side of the edge section of one mold can be set up in a higher precision, and it becomes possible to be stabilized more and to set up the configuration of the edge section, and the configuration of a shaping cavity with high precision by it. In addition, in order to be stabilized and for the magnitude of the mold closure load done in the direction of mold doubling between sex both molds (shaft orientations) to carry out press deformation of the edge section although it is not set up suitably and limited so that [the edge section] it may be made to deform in consideration of the quality of the material of the mold of a sex, the configuration of the edge section, etc. by the target configuration, generally it will be set up within the limits of 1-300N.

[0023] In addition, it sets to this invention approach indicated by said first thru/or sixth mode. It is stabilized, make the ophthalmic lens which is mold goods fix to the shaping side of either mold of a female mold and a male on the occasion of the mold aperture after the polymerization of a polymerization nature monomer, and it aims at enabling it to release mold goods from mold easily etc. It may be made to perform surface treatment by RF glow discharge, corona discharge, UV irradiation, the atmospheric pressure plasma, etc. before mold doubling to the cavity forming face of sex one mold or both molds.

[0024] Moreover, by the cavity forming face of the mold of another side carrying out [the edge section formed in one mold on the occasion of mold doubling like the above-mentioned] press deformation, and remolding it in this invention approach Since the dimensional accuracy of the edge section improves, the precision prescribe about a configuration, a dimension, etc. of the edge section in a die may be mitigated. So, for example, a degree of freedom is greatly secured about the shaping metal mold structure metallurgy mold precision of the mold of the direction which has the edge section etc., and improvement in the manufacture nature of a mold which has the edge section may also be achieved.

[0025] In this invention approach by which the seventh mode of this invention was indicated by the sixth

any [said first thru/or] they are in there It is characterized by adopting that in which said edge section carried out resin shaping using the shaping metal mold which while was formed and was formed in the formation part of this edge section as a mold combining two or more assembled dies in which you are made for a parting plane to be located among said female mold and said male. By adopting the shaping metal mold according to such this mode, it becomes possible to have an acute configuration and to fabricate the edge section easily. In addition, even when some poor shaping, such as weld flash, is generated to the edge section by being made for a parting plane to be located, the bad influence which it finally has on a mold-goods slack ophthalmic lens may be mitigated or avoided as much as possible by the remolding accompanying the press to the mold of another side of the edge section for mold doubling.

[0026]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, in order to clarify this invention still more concretely, the operation gestalt of this invention is explained to a detail, referring to a drawing.

[0027] First, the contact lens die 10 as first operation gestalt of this invention is shown in drawing 1 . This contact lens die 10 is constituted by the female mold 12 and the male 14, and forms the shaping cavity 16 of a contact lens between the mold mating faces of these sex both the molds 12 and 14 by carrying out mold doubling of these female molds 12 and the male 14 of each other.

[0028] The female mold 12 and the male 14 are formed more in the detail in the ingredient and the configuration of having sufficient rigidity being able to keep the configuration of the shaping cavity 16 constant on the occasion of shaping. with this operation gestalt, sex both the molds 12 and 14 form each with a thermoplastics ingredient especially -- having -- **** -- for example, polypropylene (PP) , Polyethylene (PE), Polyethylene terephthalate (PET), Polystyrene (PS), Polycarbonate (PC) Vinyl chloride (PVC), Nylon (PA), Polyacetal (POM), Synthetic resin, such as a fluororesin, is suitably adopted as a molding material. In addition, an ingredient which both the molds 12 and 14 may adopt the same ingredient, or is mutually different may be adopted as a female mold 12 and a male 14.

[0029] And for the female mold 12 formed as mold goods of synthetic resin in this way, the central part 18 is shaft-orientations one side. (lower part in drawing 1) It goes and considers as the projecting spherical shell configuration. It ** and the concave die-forming side 20 corresponding to the front curve of an ophthalmic lens made into the purpose is formed of the concave side front face of this central part 18.

[0030] Moreover, the barrel wall section 22 as an outside fitting wall is really formed in the periphery edge of the central part 18 toward the center-of-curvature side, i.e., inside of drawing 1 , top of the concave die-forming side 20. While the part covering the predetermined die length by which the inner skin of this barrel wall section 22 starts from the periphery edge of the concave die-forming side 20 to shaft orientations is made into the fitting inner skin 24 of a cylindrical shape inner skin configuration, the fitting slideway 26 of the shape of a taper cartridge extended toward an opening side with the fixed cone angle of the fitting inner skin 24 is further formed in the opening side.

[0031] Furthermore, the flange 28 of a circular ring plate configuration is really formed in the opening edge section of the barrel wall section 22 again. This flange 28 is in the condition which projects toward the method of the outside of the direction of an axial right angle, and it can determine easily the direction of a medial axis and horizontal direction in the concave die-forming side 20 of the central part 18 while it is continuously continued and formed in the perimeter of a hoop direction and the rigidity of the barrel wall section 22 and the whole central part 18 is improving by this flange 28. In addition, in the female mold 12, in consideration of the quality of the material etc., the thick dimension is set up so that the concave die-forming side 20 can demonstrate sufficient deformation resistance force to the external force done on the occasion of mold doubling etc. at least. Moreover, in order to be stabilized and to obtain the contact lens which can demonstrate the target optical property, it is desirable to stop the rate of change of the radius of curvature set as the concave die-forming side 20 between the initial state in front of mold doubling and the mold closure condition in a predetermined load within 1%.

[0032] For the male 14 used as the mold goods of synthetic resin like the female mold 12 on the other hand, the central part 30 is shaft-orientations one side. (lower part in drawing 1) It goes and considers as the projecting spherical shell configuration. And the convex die-forming side 32 corresponding to the base curve of the ophthalmic lens made into the purpose is formed of the convex side front face of this central part 30.

[0033] Moreover, the barrel wall section 34 as an inside fitting wall is really formed in the periphery edge of the central part 30 toward the center-of-curvature side, i.e., inside of drawing 1 , top of the convex die-forming side 32. Let the part covering the predetermined die length which starts from the lower limit section to shaft orientations be the fitting peripheral face 36 of a cylindrical shape peripheral face configuration at

the peripheral face of this barrel wall section 34. Furthermore, the flange 38 of a circular ring plate configuration is really formed in the opening edge section side of the barrel wall section 34 again. This flange 38 is in the condition which projects toward the method of the outside of the direction of an axial right angle, and it can determine easily the direction of a medial axis and horizontal direction in the convex die-forming side 32 of the central part 30 while it is continuously continued and formed in the perimeter of a hoop direction and the rigidity of the barrel wall section 34 and the whole central part 30 is improving by this flange 38. In addition, also in the male 14, like the female mold 12, in consideration of the quality of the material etc., the thick dimension of each part is set up so that the convex die-forming side 32 may not deform on the occasion of mold doubling. Moreover, in order to be stabilized and to obtain the contact lens which can demonstrate the target optical property, it is desirable to stop the rate of change of the radius of curvature set as the convex die-forming side 32 between the initial state in front of mold doubling and the mold closure condition in a predetermined load within 1%.

[0034] Furthermore, the central part 30 of a male 14 is made somewhat smaller than the central part 18 of a female mold 12, and only the specified quantity is small set up again rather than the inside diameter of the fitting inner skin [in / in the outer-diameter dimension of the fitting peripheral face 36 in the barrel wall section 34 of a male 14 / the barrel wall section 22 of a female mold 12] 24. Thereby, mold doubling of sex both the molds 12 and 14 of each other is carried out to the barrel wall section 22 of a female mold 12 by inserting in the barrel wall section 34 of a male 14 from opening of this barrel wall section 22.

[0035] furthermore, the abbreviation for the circular ring configuration in which the periphery edge of the convex die-forming side 32 spreads toward the method of the outside of the direction of an axial right angle as the male 14 is shown in drawing 2 -- while considering as the flat level difference-like side 42, the periphery edge section of this level difference-like side 42 is connected [right angle / abbreviation] to the lower limit section peripheral face of the barrel wall section 34. thereby -- the periphery edge of the convex die-forming side 32 -- the level difference-like side 42 and the connection part of the barrel wall section 34 - - abbreviation -- the perimeter of a hoop direction is covered with the cross-section configuration of the shape of acute [right-angled], and it considers as the edge section 44 of the circular ring configuration prolonged continuously. In short, it has an angle-section configuration, and the edge section 44 which projects on the convex die-forming side 32 covers the perimeter, and is really continuously formed in the periphery edge of the convex die-forming side 32. Here, in order to show the configuration of this edge section 44 still more concretely, the photograph which photoed the edge section 44 with the scanning electron microscope (SEM) to drawing 3 is carried. It is the edge section which is drawn in white especially in the photograph by the line of the shape of a thin string applied to a right-hand side lower part from the upper part for a while from the center on the left-hand side of a photograph, and the edge section has become abbreviation straight line-like here.

[0036] These female molds 12 and males 14 can be manufactured by the well-known resin fabricating method from the former, for example, are advantageously manufactured by injection molding etc. using the shaping metal mold which forms the shaping cavity which gives the appearance configuration of a female mold 12 or a male 14 made into the purpose. For example, the first metal mold 48 equipped with the concave cavity forming face 46 corresponding to the configurations of the convex die-forming side 32 of the central part 30, and the peripheral face of the barrel wall section 34 as the male 14 was shown in drawing 4 , The second metal mold 52 equipped with the convex type cavity forming face 50 corresponding to the configurations of the inside of the central part 30 and the inner skin of the barrel wall section 34 is used. While carrying out mold closing of these firsts and the second metal mold 48 and 52 by shaft orientations and forming the shaping cavity 54 between the mold mating faces of both the metal mold 48 and 52 with suitable mold clamp equipment It will be fabricated by carrying out injection restoration of the melting resin ingredient through sprue or a runner 60, and carrying out cooling solidification with suitable injection equipment, to this shaping cavity 54. The target male 14 is obtained after this shaping by carrying out the mold aperture of the first and the second metal mold 48 and 52, and taking out mold goods.

[0037] In there, the first metal mold 48 which fabricates a male 14 It considers as the block construction formed by combining mutually the bottom side assembled die 56 and the periphery assembled die 58 which were divided by the shaft-orientations interstitial segment fixed. While the shaping side of a concave globular form for fabricating the convex die-forming side 32 with the bottom side assembled die 56 is formed, the shaping side of the cartridge for fabricating the barrel wall section 34 with the periphery assembled die 58 is formed. And the parting plane of these bottoms side assembled die 56 and the periphery assembled die 58 is made to be located by the protrusion crowning of the edge section 44 of a male 14. Thus, it becomes possible by forming the shaping side of the protrusion crowning of the edge section 44 by

comparison of two assembled dies 56 and 58 to form easily and advantageously the shaping side of the edge section 44 made into the acute configuration.

[0038] And it is mold shaping about the ophthalmic lens made into the purpose using the contact lens die 10 which consists of the female mold 12 and male 14 like ****. (polymerization) It faces carrying out. First, you make it support, where opening of the female mold 12 fabricated with injection molding etc. is carried out toward the vertical upper part, as shown in drawing 5. The suitable polymerization nature monomer 62 for winning popularity and obtaining the target ophthalmic lens formed of the concave die-forming side 20 of the central part 18 to a dished field is supplied with a filling pipe 40. The amount of supply to the female mold 12 of this polymerization nature monomer 62 is set up so that it can be filled up with the shaping cavity 16 formed between the mold mating faces of a female mold 12 and a male 14. in addition, one sort of the compound which various kinds of well-known liquefied monomer constituents currently used as a raw material of a soft contact lens or a hard lens may be suitably adopted as this polymerization nature monomer 62, for example, is generally used from the former and in which a radical polymerization is possible, or two sorts or more should blend -- even if it consists of macromere besides and and prepolymers, it does not interfere at all. [** / so-called] Moreover, additives, such as a photopolymerization initiator, a suitable cross linking agent, and a polymerization initiator, for example, a thermal polymerization initiator, etc. and a sensitizer, are blended with such a compound if needed, and it considers as a liquefied monomer constituent.

[0039] Then, a male 14 is piled up from the vertical upper part to a female mold 12 under the condition which made those medial axes in agreement as shown in drawing 6. By inserting the barrel wall section 34 of a male 14 in shaft orientations along with the fitting slideway 26 of a female mold 12, and exerting the mold closure load (mold doubling force) of predetermined magnitude on shaft orientations between a female mold 12 and a male 14 further, as sex both these types 12 and 14 of superposition piles up the convex die-forming side 32 of a male 14 to the concave die-forming side 20 of a female mold 12, it performs it.

[0040] In here, mold doubling of this male 14 is carried out as an elevated-temperature condition rather than a female mold 12. Especially, with this operation gestalt, injection molding of the male 14 is carried out later than a female mold 12, the male 14 in the condition of not being completely cooled from the elevated-temperature condition of the shaping resin material after making it releasing from mold from metal mold 48 and 52 on the occasion of injection molding to the room temperature is adopted, and mold doubling is carried out to a female mold 12. In addition, a female mold 12 can adopt what cooling has completed to a room temperature completely.

[0041] Thus, by adopting the male 14 of an elevated-temperature condition and carrying out mold doubling to a female mold 12 Will consider as an easy condition, mold doubling of a male 14 and the female mold 12 will be carried out, and, so, eye a mold clamp of mold doubling or after that is faced. the degree of hardness of the male 14 formed with the thermoplastics ingredient -- small -- deformation -- While the configuration where the edge section 44 of a male 14 met the concave die-forming side 20 of a female mold 12 easily and promptly by pressing the edge section 44 of the male 14 made into the acute configuration to the concave die-forming side 20 of a female mold 12 is made to deform It is made to contact in the close condition to the concave die-forming side 20 of this female mold 12. Especially the edge section 44 of a male 14 under the condition made into the low degree of hardness rather than the concave die-forming side 20 of a female mold 12 Since mold doubling of sex both the molds 12 and 14 is carried out, the dimensional accuracy of the concave die-forming side 20 in a female mold 12 in the condition [having fully secured] It becomes possible to make near [edge section 44] the male 14 which forms the periphery end face of the shaping cavity 16 transform advantageously, and to make it deform smoothly so that the concave die-forming side 20 may be met.

[0042] And it is drawing 6 by carrying out mold doubling of sex both the molds 12 and 14, The shaping cavity 16 by which the polymerization nature monomer 62 was filled up with and sealed will be formed, both the molds 12 of a female mold 12 and a male 14 and 14 are held in the mold doubling condition, and polymerization of the polymerization nature monomer 62 is performed as shown in drawing 7. In addition, you may make it do the predetermined mold doubling force between sex both the molds 12 and 14 on the occasion of this polymerization.

[0043] In addition, although it is possible to carry out the thermal polymerization of the polymerization nature monomer 62 by blending a thermal polymerization initiator etc., in order to avoid the thermal effect of sex both the molds 12 and 14 or the polymerization nature monomer 62, in this operation gestalt, the thing of photopolymerization by the UV irradiation using photopolymerization initiation material is adopted suitably. In addition, when adopting the monomer of photopolymerization nature, such as ultraviolet rays,

sex both the molds 12 and 14 are formed with the ingredient of beam-of-light permeability.

[0044] Thus, the ophthalmic lens of the configuration made into the purpose corresponding to the configuration of the shaping cavity 16 will be formed by carrying out polymerization of the polymerization nature monomer 62 by the shaping cavity 16. And the manufacture of an ophthalmic lens made into the purpose is ended by carrying out the mold aperture of sex both the molds 12 and 14, and releasing the formed ophthalmic lens from mold.

[0045] In addition, since the mold of the direction to which a contact lens is made to adhere on the occasion of the mold aperture of sex both the molds 12 and 14 is specified, it is RF glow discharge at least to one side of either a female mold 12 or the male 14 and both cavity forming faces, i.e., the concave die-forming side 20 and the convex die-forming side 32 Corona discharge UV irradiation, It is desirable to perform well-known processing of the atmospheric pressure plasma etc.

[0046] if the manufacture approach of the ophthalmic lens like **** is followed, on the occasion of mold doubling of sex both the molds 12 and 14, the edge section 44 fixed to the male 14 will lower a degree of hardness by elevated-temperature-ization -- having -- deformation -- under the condition made easy By being pushed against the concave die-forming side 20 of a female mold 12, being made to deform positively or compulsorily, and making this edge section 44 deform along the concave die-forming side 20 While being stabilized and realizing the sealing condition of the shaping cavity 16 highly, the shaping side of the periphery edge in the shaping cavity 16 formed of the edge section 44 will be stabilized with a smooth configuration, and may be formed. Here, in order to show concretely the configuration of the edge section you were made to transform, the photograph which photoed this edge section with the scanning electron microscope (SEM) to drawing 8 is carried. drawing 3 -- the same -- the center on the left-hand side of a photograph a few -- the thin line which lasts to the way of the lower right from the upper place -- the edge section -- being shown -- **** -- before deformation (drawing 3) comparing -- the edge section -- after deformation (drawing 8) Setting, deforming and considering as the shape of smooth surface type is admitted.

[0047] Consequently, it becomes possible to carry out mold shaping of the target contact lens advantageously with the highly precise configuration in the optical part of the center of a lens, and the configuration of the periphery edge which was smooth and was stabilized.

[0048] Set here and a temperature setup of sex both the molds 12 and 14 at the time of mold doubling It is what is suitably determined in consideration of the quality of the material of a die or the polymerization nature monomer 62 or the polymerization method adopted, a temperature setup at the time of polymerization termination, etc. Although not limited especially, in aiming more than at rate:of excellent article85%, generally When it is desirable to make the degree-of-hardness (Rockwell hardness) difference at the time of mold doubling in sex both the molds 12 and 14 or more into 20, for example, it manufactures sex both the molds 12 and 14 with polypropylene While making a female mold 12 into a room temperature (20-degreeC), it is desirable to carry out mold doubling of the male 14 in the state of the elevated temperature more than 35-degreeC more preferably more than 30-degreeC.

[0049] Moreover, in this operation gestalt, since the male 14 in the elevated-temperature condition after shaping by the predetermined resin ingredient is adopted and mold doubling is made to be carried out, while not carrying out afterbaking of the male 14 and special heating apparatus's being unnecessary, as compared with the case where afterbaking is carried out, the time amount for heating becomes unnecessary, and improvement in the molding cycle of a contact lens may be achieved.

[0050] As mentioned above, although the operation gestalt of this invention has been explained in full detail, this is instantiation to the last and this invention is not restrictively interpreted at all by the concrete publication in this operation gestalt.

[0051] For example, in consideration of the structure of the shaping system containing the configuration of ophthalmic lenses, such as a contact lens which it is going to manufacture, the transport device of a die, mold closure equipment, etc., the design change of the shaping side in sex both molds and the concrete configurations, such as a fitting part, is carried out suitably.

[0052] specifically, sex both the molds 12, the shaping side 20 in 14, and the configuration of 32 are spherical in consideration of the configuration of the ophthalmic lens made into the purpose -- or unspherical s (ellipsoid etc.) ** -- it may be carried out.

[0053] Furthermore, although the edge section 44 was formed in the periphery edge section of the convex die-forming side 32 of a male 14 with said operation gestalt, it is also possible to form this edge section in the location which only the specified quantity left to the inner circumference side rather than the periphery edge section of the convex die-forming side 32.

[0054] Moreover, it is not limited to the thing of said operation gestalt, and the concrete configuration of the edge section can also adopt the edge section of the abbreviation triangular cross-section configuration which projects in predetermined height in shaft orientations toward the concave die-forming side 20 of a female mold 12 from this convex die-forming side 32 etc. at the periphery edge of the convex die-forming side 32, without establishing the level difference-like side 42 which spreads in the direction of an axial right angle like said operation gestalt.

[0055] Furthermore, although the edge section 44 was formed in the periphery edge of the convex die-forming side 32 of a male 14 with said operation gestalt, it is also possible to project on the concave die-forming side 20 of a female mold 12, and to adopt the edge section of the structure you are made to press on the occasion of mold doubling by the convex die-forming side 32 of a male 14 again. In addition, when really forming the edge section in a female mold 12, on the occasion of mold doubling, the edge section of a female mold 12 will be set as a low degree of hardness rather than the convex die-forming side 32 of a male 14, a female mold 12 being used as an elevated-temperature condition.

[0056] Moreover, although deformation of the concave die-forming side 20 of the female mold 12 the edge section 44 is made to contact on the occasion of mold doubling was disregarded substantially and said operation gestalt explained In the concave die-forming side 20 the edge section 44 is made to contact, even when it is just going to be permitted that deformation of extent smaller than the edge section 44 is made to arise and such deformation occurs, the effectiveness of this invention like **** may be demonstrated effectively.

[0057] In addition, although said operation gestalt explained one example at the time of applying this invention to manufacture of a contact lens, it cannot be overemphasized that this invention can apply all similarly on the occasion of manufacture of various kinds of ophthalmic lenses, such as an intraocular implant.

[0058] In addition, although listing is not carried out one by one, unless this invention may be carried out in the mode which added modification which becomes various based on this contractor's knowledge, correction, amelioration, etc. and such an embodiment deviates from the meaning of this invention, it cannot be overemphasized that it is that by which all are contained within the limits of this invention.

[0059]

[Effect of the Invention] If this invention approach is followed so that clearly from above-mentioned explanation, when the edge section which protruded on the periphery edge of the cavity forming face of one of molds will be pressed by the cavity forming face of another side on the occasion of mold doubling of sex both molds You are made to deform easily and positively, and since the periphery edge of a shaping cavity is stabilized in a smooth configuration and may be sealed by it, it becomes possible to be stabilized and to carry out mold shaping of the ophthalmic lens of the configuration made into the purpose.

[Translation done.]

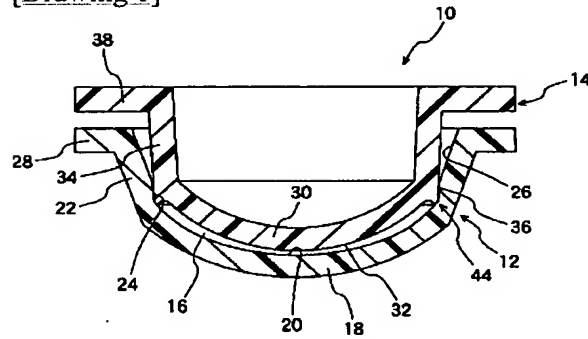
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

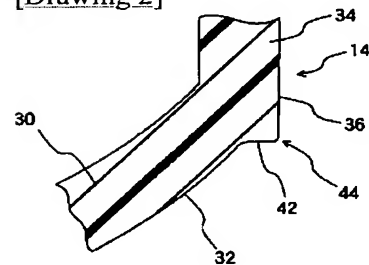
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

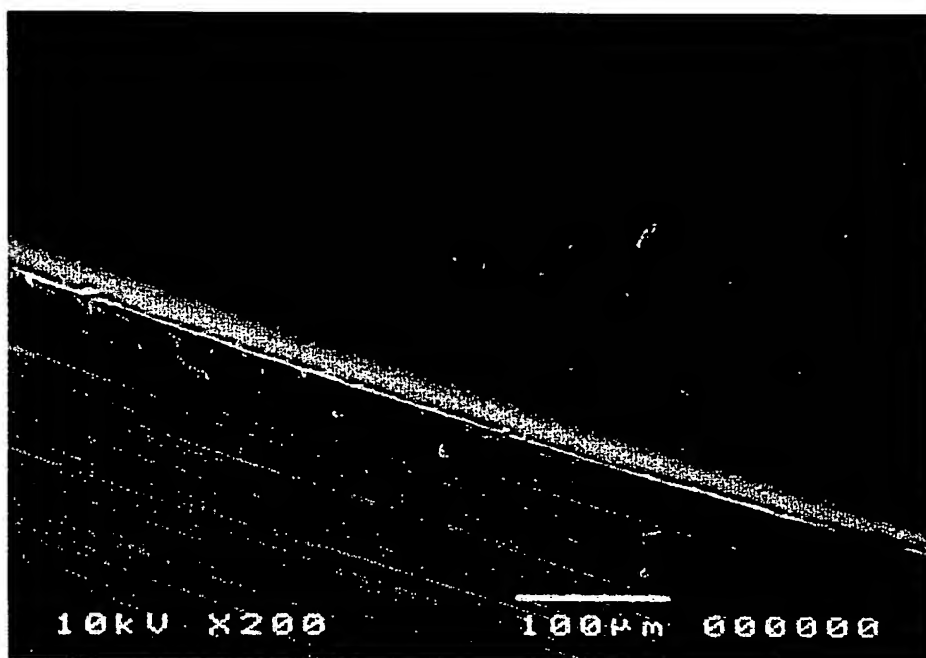
[Drawing 1]



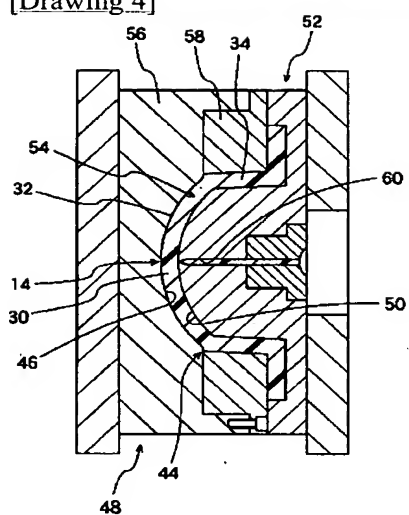
[Drawing 2]



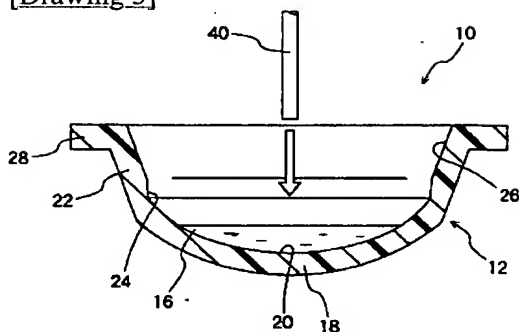
[Drawing 3]



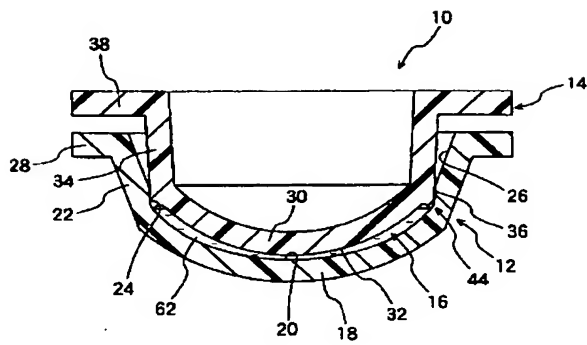
[Drawing 4]



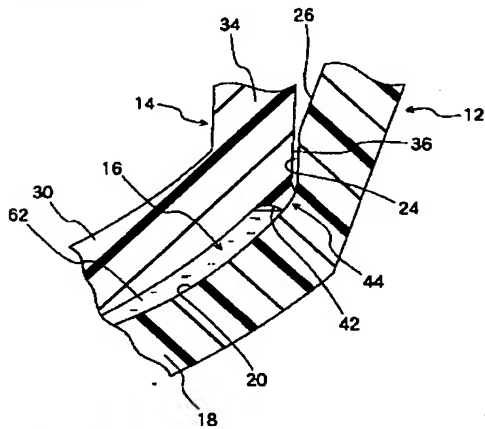
[Drawing 5]



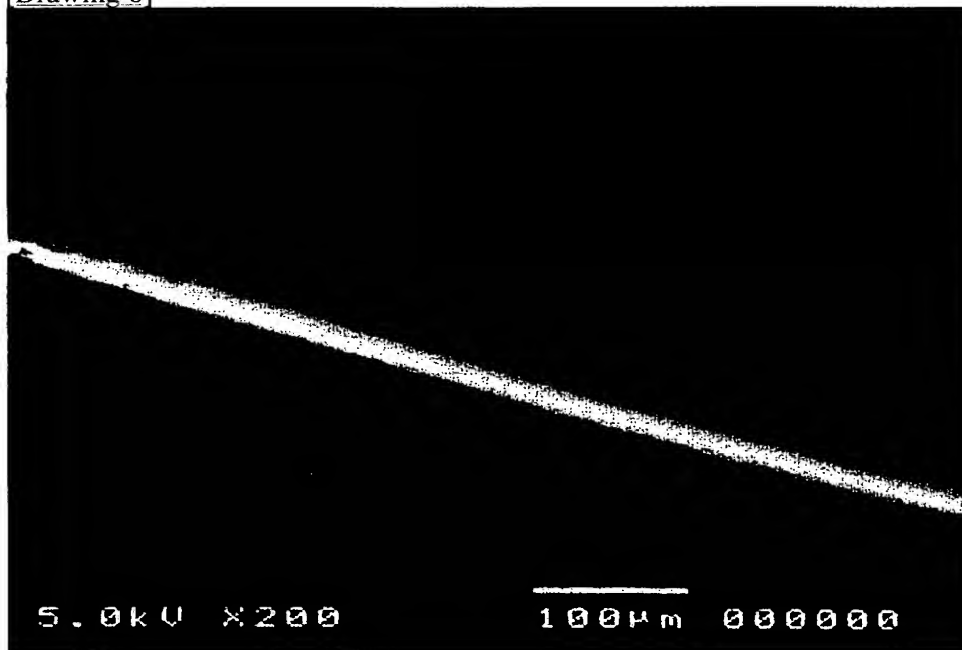
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-19724

(P2003-19724A)

(43)公開日 平成15年1月21日(2003.1.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 2 9 C 39/26		B 2 9 C 39/26	4 F 2 0 2
39/02		39/02	4 F 2 0 4
// B 2 9 L 11:00		B 2 9 L 11:00	

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2001-207121(P2001-207121)

(22)出願日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(71)出願人 000138082

株式会社メニコン

愛知県名古屋市中区葵3丁目21番19号

(72)発明者 東郷 元伸

愛知県犬山市字七ツ屋51-3 株式会社メニコン内

(72)発明者 大山 博幸

愛知県犬山市字七ツ屋51-3 株式会社メニコン内

(74)代理人 100103252

弁理士 笠井 美孝

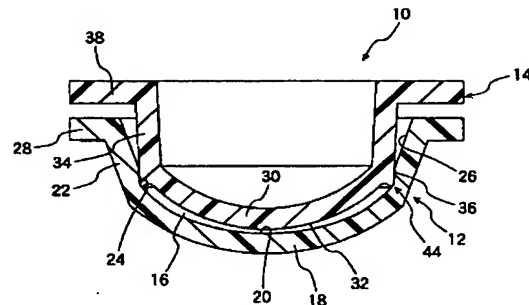
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 眼用レンズの製造方法

(57)【要約】

【課題】 重合性モノマーによって眼用レンズをモールド成形する際に型合わせ面となるレンズ外周縁部を、目的とする形状をもって安定して且つ高精度に成形することの出来る、新規な眼用レンズの製造方法を提供すること。

【解決手段】 熱可塑性合成樹脂で形成された雌型12および雄型14の何れか一方の型における成形面32の外周縁部にエッジ部44を突出形成して、雌雄両型12, 14の型合わせに際して、該エッジ部44が形成された一方の型14を他方の型12より高温として、該エッジ部44を他方の型12の成形面20に押圧することにより、該エッジ部44を該他方の型12の成形面20に沿うようにして積極的に押圧変形せしめるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 略球状成形面を備えた雌型と雄型を含んで構成された成形型を用い、それら雌雄両型の型合わせ面間に形成された成形キャビティに重合性モノマーを充填して重合することにより目的とする眼用レンズを成形するに際して、
前記雌型と前記雄型を熱可塑性合成樹脂で形成すると共に、該雌型と該雄型の何れか一方の型における成形面の外周縁部において周方向に連続して延びるエッジ部を一体的に突出形成して、それら雌雄両型の型合わせに際して、該一方の型に形成した該エッジ部を他方の型の成形面に押圧することにより前記成形キャビティの外周縁部が画定されるようにすると共に、該エッジ部が形成された該一方の型を、該エッジ部が押圧される該他方の型よりも高温として両型間に温度差を設定し、雌雄両型の型合わせによって該エッジ部を押圧変形せしめることを特徴とする眼用レンズの製造方法。

【請求項2】 前記雌型および前記雄型のうち前記エッジ部が形成された一方の型を他方の型よりも遅れて成形して、該一方の型を成形完了から常温に至るまでの高温状態で該他方の型に型合わせする請求項1に記載の眼用レンズの製造方法。

【請求項3】 前記雌型および前記雄型のうち前記エッジ部が形成された一方の型を、該エッジ部が押圧される他方の型に型合わせするに先立って、前記重合性モノマーを常温より冷却して、該重合性モノマーを該他方の型に供給して接触せしめて冷却することにより、該他方の型を該エッジ部が形成された一方の型よりも低温とする請求項1又は2に記載の眼用レンズの製造方法。

【請求項4】 前記雄型の略球状成形面の外周部分において、略軸直角方向に広がって突出する肩部を一体形成して、該肩部の外周縁部を略直角に屈曲せしめることにより前記エッジ部を形成した請求項1乃至3の何れかに記載の眼用レンズの製造方法。

【請求項5】 前記雌型と前記雄型の材質を互いに異ならせて、前記エッジ部が形成された一方の型のヤング率を、他方の型のヤング率よりも小さくした請求項1乃至4の何れかに記載の眼用レンズの製造方法。

【請求項6】 前記雄型と前記雌型の型合わせに際して、それら雌雄両型間に型合わせ方向の型閉荷重を及ぼす請求項1乃至5の何れかに記載の眼用レンズの製造方法。

【請求項7】 前記雌型および前記雄型のうち前記エッジ部が形成された一方の型として、該エッジ部の形成部位に分割面が位置せしめられる複数の分割型を組み合わせて形成された成形金型を用いて樹脂成形したものを採用する請求項1乃至6の何れかに記載の眼用レンズの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、コンタクトレンズ等の眼用レンズのモールド法に従う製造方法に係り、特に眼用レンズの外周縁部を滑らかに安定して成形することの出来る、眼用レンズの新規な製造方法に関するものである。

【0002】

【背景技術】従来から、コンタクトレンズ等の眼用レンズの製造方法の一種として、モールド法が知られている。かかるモールド法は、凹型の球状成形面を備えた雌型と凸型の球状成形面を備えた雄型を含んで構成された成形型を用い、それら雌雄両型の型合わせ面間に形成された成形キャビティにレンズ成形材である重合性モノマーを充填して重合することにより目的とする眼用レンズを製造するものであって、例えばコンタクトレンズ等の製造方法として公知のレースカット法（切削研磨法）やスピんキャスト法（遠心注型法）に比して低コストで大量生産することが出来ること等から、特にディスプレイブルコンタクトレンズ等の製造に際して好適に採用されている。

【0003】ところで、眼用レンズにおいては、光学特性に影響する光学部分だけでなく、レンズ外周部分にも、高度な寸法精度や滑らかな形状が要求される。例えば、コンタクトレンズでは、装着状態下において、一般にレンズ外周縁部が最も角膜に近接位置して略接触状態とされると共に、レンズ外周縁部が角膜上で段差状となって眼瞼に接触することから、レンズ外周縁部の形状がコンタクトレンズの装着感に大きな影響を及ぼすこととなる。

【0004】ところが、モールド法では、一般に、レンズ外周縁部に雌雄両型の型合わせ面が位置することから、成形キャビティの密閉不良や成形キャビティ面の荒れが発生し易く、成形品である眼用レンズの外周縁部における荒れやバリ、欠け等の成形不良が発生し易いという問題があったのである。

【0005】なお、特公昭59-29411号公報には、雌型と雄型の何れか一方の型における成形面の外周縁部に薄肉円筒形状の可撓性リムを一体的に突出形成し、型合わせに際して、該可撓性リムを他方の型の成形面に押圧変形させることによって、成形キャビティの外周縁部を密閉するようにした成形型が開示されているが、かかる可撓性リムは非常に薄肉であることから形成が難しいことに加えて、型合わせに際しての可撓性リムの変形状態が安定し難く、可撓性リムが屈曲して成形キャビティ内に突出することによりレンズ外周縁部に形状不良が発生し易いという問題があった。

【0006】また、特公昭63-36484号公報には、成形キャビティの外周側に位置する雌雄両型の型合わせ部位に、軸直角方向に所定幅をもって周方向に連続して延びる環状の平坦な重ね合わせ面を設けた成形型が開示されているが、このような平坦な重ね合わせ面を全周に亘って密着状態とすることが難しく、隙間が発生す

ることによってレンズ外周縁部にバリ等の成形不良が発生し易いという問題があった。

【0007】更にまた、特開平6-208090号公報や特表平6-510496号公報には、雌型と雄型の何れか一方の型における成形面の外周縁部に対して三角形断面で周方向に連続して延びるナイフエッジ部を一体的に突出形成し、型合わせに際して、該ナイフエッジを他方の型に貫入させることによって、成形キャビティの外周縁部を密閉するようにした成形型が開示されているが、ナイフエッジ部の他方の型への貫入状態が安定して得られ難いことから、目的とする成形キャビティの形状を安定して得難く、ナイフエッジの先端部分の不規則な変形や欠け、割れ等によってレンズ外周縁部に成形不良が発生するおそれがあった。また、ナイフエッジの先端部分の変形を安定化させて、目的とする成形キャビティの形状を安定して得ようとする、雌型および雄型の材質や形状などに関して制限を受けることとなり、成形型の寸法精度が高度に要求されたり、成形型の設計自由度が大幅に制限されてしまうという問題もあったのである。

【0008】

【解決課題】ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、成形型の材質等に関して大きな設計自由度を確保しつつ、また成形型の寸法精度に関して高度な要求を伴うことなく、コンタクトレンズ等の眼用レンズの外周縁部を滑らかに且つ安定して成形することの出来る、眼用レンズの新規な製造方法を提供することにある。

【0009】

【解決手段】以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様において採用される構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。また、本発明の態様乃至は技術的特徴は、以下に記載のものに限定されることなく、明細書全体および図面に記載され、或いはそれらの記載から当業者が把握することの出来る発明思想に基づいて認識されるものであることが理解されるべきである。

【0010】すなわち、本発明の第一の態様の特徴とするところは、略球状成形面を備えた雌型と雄型を含んで構成された成形型を用い、それら雌雄両型の型合わせ面間に形成された成形キャビティに重合性モノマーを充填して重合することにより目的とする眼用レンズを成形するに際して、前記雌型と前記雄型を熱可塑性合成樹脂で形成すると共に、該雌型と該雄型の何れか一方の型における成形面の外周縁部において周方向に連続して延びるエッジ部を一体的に突出形成して、それら雌雄両型の型合わせに際して、該一方の型に形成した該エッジ部を他方の型の成形面に押圧することにより前記成形キャビティ

ィの外周縁部が画定されるようにすると共に、該エッジ部が形成された該一方の型を、該エッジ部が押圧される該他方の型よりも高温として両型間に温度差を設定し、雌雄両型の型合わせによって該エッジ部を押圧変形せしめるようにした眼用レンズの製造方法にある。

【0011】このような本発明の第一の態様に係る製造方法に従えば、雌雄両型の型合わせに際して、エッジ部を備えた一方の型が他方の型よりも高温とされることにより、該エッジ部のヤング率が低下せしめられて変形容易とされ、他方の型に押圧されることによってエッジ部が積極的に変形せしめられることとなる。それ故、型合わせに際し、エッジ部の他方の型の成形面に対する押圧部位において、雌雄両型の密着状態が有利に発現されて、成形キャビティの密閉性が安定して実現され得るのであり、以て、目的とする眼用レンズを優れた成形精度で安定して製造することが可能となる。

【0012】しかも、かかる製造方法に従えば、エッジ部の突出先端部分が他方の型への押圧によって積極的に変形せしめられることにより、該エッジ部の形状が他方の型の成形面に沿って強制的に均されることから、一般になだらかな面形状とされる他方の型のキャビティ形成面に比して、成形金型構造等の理由で寸法精度を出し難いエッジ部を、型合わせに際して積極的に変形させて他方の型の表面で再成形することが出来るのであり、それ故、かかるエッジ部における寸法精度や傷等の問題が、眼用レンズの成形に際して有利に軽減乃至は解消され得ることとなり、以て、目的とする眼用レンズを容易に且つ一層安定して製造することが可能となるのである。

【0013】また、かかる製造方法においては、雌型および雄型として熱可塑性合成樹脂材を採用して、雌雄両型を型合わせする際に、エッジ部が形成された一方の型を、該エッジ部が押圧される該他方の型よりも高温とするようにしたことから、例えばエッジ部の形成された型が他方の型よりも常温下で硬質である場合にも、エッジ部に対して変形を積極的に生ぜしめることが出来るのであり、それ故、雌型および雄型の成形材料等に関する選択自由度が有利に確保され得る。

【0014】なお、本発明に従う製造方法において、エッジ部が形成される一方の型を他方の型よりも高温とするための手法は、特に限定されるものでなく、例えば、かかる一方の型を加熱したり、他方の型を冷却したり、或いは一方の型を加熱すると共に他方の型を冷却すること等によって実現可能である。

【0015】そこにおいて、本発明の第二の態様は、前記第一の態様に係る眼用レンズの製造方法であって、前記雌型および前記雄型のうち前記エッジ部が形成された一方の型を他方の型よりも遅れて成形して、該一方の型を成形完了から常温に至るまでの高温状態で該他方の型に型合わせすることを、特徴とする。このような本態様の製造方法に従えば、型の樹脂成形に際しての高温状態

10

20

30

40

50

を利用して一方の型を高温状態とすることが出来ることから、特別な加熱手段が必ずしも必要でないことに加えて、型の全体を略一様に高温状態とすることが可能となるのであり、例えば予め成形してストックしておいた型を何等かの加熱手段で加熱して高温状態とする場合に比して、温度管理が容易であると共に、高温化に際しての内部応力に起因する型変形等の問題も有利に回避され得る。

【0016】また、本発明の第三の態様は、前記第一又は第二の態様に係る眼用レンズの製造方法において、前記雌型および前記雄型のうち前記エッジ部が形成された一方の型を、該エッジ部が押圧される他方の型に型合わせするに先立って、前記重合性モノマーを常温より冷却して、該重合性モノマーを該他方の型に供給して接触せしめることにより、該他方の型を該エッジ部が形成された一方の型よりも低温とすることを、特徴とする。このような本態様の製造方法に従えば、成型型に対する特別な加熱手段が必ずしも必要でないことに加えて、他方の型においてエッジ部が押圧せしめられるキャビティ形成面を、冷却された重合性モノマーの接触によって効率的に冷却することが可能となる。特に、重合性モノマーを安定して保存等するために低温状態に維持する必要がある場合には、低温状態で保存された重合性モノマーの温度を有効に利用して、雌雄両型に温度差を効率的に設定することが出来るのである。

【0017】さらに、上述の如き本発明の第一乃至第三の何れかの態様に係る眼用レンズの製造方法において、一方の型に形成されるエッジ部の具体的形状は特に限定されるものでないが、座屈等の不規則な変形を防止すると共に、他方の型への押圧力を有利に且つ安定して得るために、他方の型への押圧によってエッジ部を形成する基部自体の屈曲や湾曲等の変形が防止される程度に所定の肉厚寸法をもって形成されたものであって、且つ、エッジ部の他方の型への押圧部位における密着性が安定して確保されるように、エッジ部の先端が線接触に近い状態で他方の型に押圧されることが望ましい。より具体的には、かかるエッジ部として、例えば、先端角度が45度〜120度とされた先鋭山形の一定断面形状をもって、雄型または雌型のキャビティ形成面の外周縁部から突出形成されて、周方向に連続して延びる形状のものが好適に採用される。

【0018】そこにおいて、本発明の第四の態様は、前記第一乃至第三の何れかの態様に係る眼用レンズの製造方法であって、前記雄型の略球状成形面の外周部分において、略軸直角方向に広がって突出する肩部を一体形成して、該肩部の外周縁部を略直角に屈曲せしめることにより前記エッジ部を形成することを、特徴とする。なお、前記第一乃至第三の何れかの態様に係る眼用レンズの製造方法において、エッジ部が雌型に形成された成型型を採用するに際しては、例えば、前記雌型の略球状成

形面の外周縁部を内周側に僅かに立ち上げると共に、その立ち上げられた突出先端部を軸直角方向外方に向かって屈曲せしめることにより前記エッジ部を形成することが望ましい。雄型または雌型において、このようなエッジ部の構造を採用することにより、型合わせに際しての他方の型への押圧によってエッジ部が所定形状に安定して変形せしめられて、目的とする成形キャビティを密閉状態で一層有利に形成することが出来るのである。

【0019】また、上述の如き本発明の第一乃至第三の何れかの態様に係る眼用レンズの製造方法において、雌型および雄型の成形材料である熱可塑性樹脂の種類は特に限定されるものでなく、熱やレンズ材料等に対する耐性の他、光線で重合する場合には光透過性等を考慮して、型合わせ時にエッジ部に対して適当な変形が生ぜしめられるように選定されることとなり、例えば、ポリプロピレン（PP）やポリエチレン（PE）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、塩化ビニル（PVC）、ポリアミド（PA）、ポリアセタール（POM）、フッ素樹脂等が適宜に採用され得る。

【0020】そこにおいて、本発明の第五の態様は、前記第一乃至第四の何れかの態様に係る眼用レンズの製造方法であって、前記雌型と前記雄型の材質を互いに異ならせて、前記エッジ部が形成された一方の型のヤング率を、他方の型のヤング率よりも小さくしたことを、特徴とする。このような本態様においては、雌雄両型間での相対的な温度差をそれ程大きく設定しなくても、型合わせに際してのエッジ部の変形を有利に発生させることが可能となる。なお、雌雄両型を形成する素材のヤング率は、型合わせに際して及ぼされる型閉力や重合性モノマーの重合に際して及ぼされる重合収縮力などによって、型合わせされた雌雄両型の特に光学部分の成形面に対して変形が及ぼされないように、型の部材厚さや形状、構造等を考慮して設定されることが望ましい。

【0021】また、雌型や雄型において硬度乃至はヤング率を部分的に異ならせることも可能であり、特にエッジ部を備えた型において、成形キャビティの形成部位の硬度を大きくして眼用レンズにおける光学部位の成形精度を向上させる一方、エッジ部の硬度を成形キャビティの形成部位より小さくして、型合わせに際しての変形が安定して生ぜしめられるようにすることも可能である。なお、型の硬度やヤング率を部分的に異ならせることは、例えば、部分的に形成材料を異ならせる他、電磁波等の照射や薬品処理等を利用した部分的な改質操作等によって実現され得る。

【0022】また、本発明の第六の態様は、前記第一乃至第五の何れかの態様に係る眼用レンズの製造方法であって、前記雄型と前記雌型の型合わせに際して、それら雌雄両型間に型合わせ方向の型閉荷重を及ぼすことを、特徴とする。このように型閉荷重を及ぼすことにより、

雌雄両型の相対的な型合わせ位置や、一方の型のエッジ部の他方の型への押圧力をより高い精度で設定することが出来るのであり、それによってエッジ部の形状および成形キャビティの形状をより安定して高精度に設定することが可能となる。なお、雌雄両型間の型合わせ方向（軸方向）に及ぼす型閉荷重の大きさは、雌雄の型の材質やエッジ部の形状等を考慮して、エッジ部が目的とする形状に変形せしめられるように適宜に設定されるものであって限定されるものでないが、エッジ部を安定して押圧変形せしめるために、一般に、1〜300Nの範囲

【0023】なお、前記第一乃至第六の態様に記載された本発明方法においては、重合性モノマーの重合後の型開きに際して、成形品である眼用レンズを雌型と雄型の何れか一方の型の成形面に対して安定して固着せしめて、成形品の離型を容易に行うことが出来るようにすること等を目的として、雌雄一方の型或いは両方の型のキャビティ形成面に対して、型合わせ前に、高周波グロー放電やコロナ放電、紫外線照射、大気圧プラズマなどによる表面処理を施すようにしても良い。

【0024】また、本発明方法においては、前述の如く、型合わせに際して一方の型に形成されたエッジ部が他方の型のキャビティ形成面に押圧変形せしめられて再成形されることにより、エッジ部の寸法精度が向上されることから、成形型におけるエッジ部の形状や寸法等に関しての要求精度が軽減され得るのであり、それ故、例えば、エッジ部を有する方の型の成形金型構造や金型精度等に関して自由度が大きく確保されて、エッジ部を有する型の製作性の向上も図られ得る。

【0025】そこにおいて、本発明の第七の態様は、前記第一乃至第六の何れかに記載された本発明方法において、前記雌型および前記雄型のうち前記エッジ部が形成された一方の型として、該エッジ部の形成部位に分割面が位置せしめられる複数の分割型を組み合わせて形成された成形金型を用いて樹脂成形したものを採用することを、特徴とする。このような本態様に従う成形金型を採用することにより、エッジ部を、先鋭形状をもって容易に成形することが可能となる。なお、分割面が位置せしめられることによってエッジ部に対してバリ等の多少の成形不良が発生した場合でも、型合わせに際してのエッジ部の他方の型への押圧に伴う再成形によって、最終的に成形品たる眼用レンズに与える悪影響が可及的に軽減乃至は回避され得ることとなる。

【0026】

【発明の実施形態】以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0027】先ず、図1には、本発明の第一の実施形態としてのコンタクトレンズ成形型10が、示されている。かかるコンタクトレンズ成形型10は、雌型12と

雄型14によって構成されており、それら雌型12と雄型14が互いに型合わせされることによって、それら雌雄両型12、14の型合わせ面間にコンタクトレンズの成形キャビティ16を形成するようになっている。

【0028】より詳細には、雌型12および雄型14は、成形に際して成形キャビティ16の形状を一定に保ち得るに充分な剛性を有する材料と形状で形成されている。特に本実施形態では、雌雄両型12、14が、何れも、熱可塑性樹脂材料によって形成されており、例えばポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、塩化ビニル（PVC）、ナイロン（PA）、ポリアセタール（POM）、フッ素樹脂等の合成樹脂が成形材料として好適に採用される。なお、雌型12と雄型14には、両型12、14とも同じ材料を採用してもよく、或いは、互いに異なる材料を採用しても良い。

【0029】そして、このように合成樹脂の成形品として形成された雌型12は、その中央部分18が、軸方向一方（図1中の下方）に向かって突出する球殻形状とされている。而して、この中央部分18の凹側表面によって、目的とする眼用レンズのフロントカーブに対応した凹型成形面20が形成されている。

【0030】また、中央部分18の外周縁部には、凹型成形面20の曲率中心側、即ち図1中の上側に向かって、外側嵌合壁としての筒壁部22が一体形成されている。この筒壁部22の内周面は、凹型成形面20の外周縁部から軸方向に立ち上がる所定長さに亘る部分が、円筒形内周面形状の嵌合内周面24とされていると共に、嵌合内周面24の更に開口部側には、一定のテーパ角度で開口部側に向かって拡開するテーパ筒形状の嵌合案内面26が形成されている。

【0031】更にまた、筒壁部22の開口端縁部には、円環板形状の鑄部28が一体形成されている。この鑄部28は、軸直角方向外方に向かって突出する状態で、周方向の全周に亘って連続して形成されており、かかる鑄部28によって、筒壁部22と中央部分18の全体の剛性が向上されていると共に、中央部分18の凹型成形面20における中心軸方向や水平方向を容易に決定することが出来るようになっている。なお、雌型12においては、少なくとも凹型成形面20が、型合わせ等に際して及ぼされる外力に対して十分な変形抵抗力を発揮し得るように、材質等を考慮して肉厚寸法が設定されている。また、目的とする光学特性を発揮し得るコンタクトレンズを安定して得るためには、型合わせ前の初期状態と所定荷重での型閉状態との間での、凹型成形面20に設定された曲率半径の変化率が1%以内に抑えられるようにすることが望ましい。

【0032】一方、雌型12と同様に合成樹脂の成形品とされた雄型14は、その中央部分30が、軸方向一方

(図 1 中の下方) に向かって突出する球殻形状とされている。そして、この中央部分 30 の凸側表面によって、目的とする眼用レンズのベースカーブに対応した凸型成形面 32 が形成されている。

【0033】また、中央部分 30 の外周縁部には、凸型成形面 32 の曲率中心側、即ち図 1 中の上側に向かって内側嵌合壁としての筒壁部 34 が一体形成されている。この筒壁部 34 の外周面には、下端部から軸方向に立ち上がる所定長さに亘る部分が、円筒形外周面形状の嵌合外周面 36 とされている。更にまた、筒壁部 34 の開口端縁部側には、円環板形状の鍔部 38 が一体形成されている。この鍔部 38 は、軸直角方向外方に向かって突出する状態で、周方向の全周に亘って連続して形成されており、かかる鍔部 38 によって、筒壁部 34 と中央部分 30 の全体の剛性が向上されていると共に、中央部分 30 の凸型成形面 32 における中心軸方向や水平方向を容易に決定することが出来るようになっている。なお、雄型 14 においても、雌型 12 と同様に、型合わせに際して凸型成形面 32 が変形しないように、材質等を考慮して各部の肉厚寸法が設定されている。また、目的とする光学特性を発揮し得るコンタクトレンズを安定して得るためには、型合わせ前の初期状態と所定荷重での型閉状態との間で、凸型成形面 32 に設定された曲率半径の変化率が 1% 以内に抑えられるようにすることが望ましい。

【0034】更にまた、雄型 14 の中央部分 30 は、雌型 12 の中央部分 18 よりも一回り小さくされており、雄型 14 の筒壁部 34 における嵌合外周面 36 の外径寸法が、雌型 12 の筒壁部 22 における嵌合内周面 24 の内径寸法よりも所定量だけ小さく設定されている。これにより、雌型 12 の筒壁部 22 に対して、該筒壁部 22 の開口部から雄型 14 の筒壁部 34 が嵌め合わせられることによって、雌雄両型 12、14 が互いに型合わせされるようになっている。

【0035】さらに、雄型 14 は、図 2 に示されているように、凸型成形面 32 の外周縁部が軸直角方向外方に向かって広がる円環形状の略平坦な段差状面 42 とされていると共に、この段差状面 42 の外周端縁部が筒壁部 34 の下端部外周面に対して略直角に接続されている。これにより、凸型成形面 32 の外周縁部には、段差状面 42 と筒壁部 34 の接続部位が、略直角な先鋭状の断面形状をもって周方向の全周に亘って連続して延びる円環形状のエッジ部 44 とされている。要するに、凸型成形面 32 の外周縁部には、凸型成形面 32 上に突出するエッジ部 44 が、山形断面形状をもって全周に亘って連続して一体形成されているのである。ここで、かかるエッジ部 44 の形状をさらに具体的に示すために、図 3 に、エッジ部 44 を走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影した写真を掲載する。写真左側の中央より少し上方から右側下方にかけての細い紐状の線で写真中では特に白で描か

れているものがエッジ部であり、ここではエッジ部は略直線状になっている。

【0036】これらの雌型 12 および雄型 14 は、従来から公知の樹脂成形法によって製造することが可能であり、例えば目的とする雌型 12 や雄型 14 の外形形状を与える成形キャビティを形成する成形金型を用いて、射出成形等によって有利に製造される。例えば、雄型 14 は、図 4 に示されているように、中央部分 30 の凸型成形面 32 と筒壁部 34 の外周面の形状に対応した凹型のキャビティ形成面 46 を備えた第一の金型 48 と、中央部分 30 の内面と筒壁部 34 の内周面の形状に対応した凸型のキャビティ形成面 50 を備えた第二の金型 52 を用い、適当な型締装置によってそれら第一及び第二の金型 48、52 を軸方向で型閉じして両金型 48、52 の型合わせ面間に成形キャビティ 54 を形成すると共に、この成形キャビティ 54 に対して、適当な射出装置によって熔融樹脂材料をスプルやランナ 60 を通じて射出充填して冷却固化せしめることによって形成されることとなり、かかる成形後、第一及び第二の金型 48、52 を型開きして成形品を取り出すことによって、目的とする雄型 14 を得るようにされる。

【0037】そこにおいて、雄型 14 を成形する第一の金型 48 は、軸方向中間部分で分割された底側分割型 56 と外周分割型 58 を相互に固定的に組み合わせることによって形成された分割構造とされており、底側分割型 56 によって凸型成形面 32 を成形するための凹状球形の成形面が形成されていると共に、外周分割型 58 によって筒壁部 34 を成形するための筒形の成形面が形成されている。そして、それら底側分割型 56 と外周分割型 58 の分割面が、雄型 14 のエッジ部 44 の突出頂部に位置せしめられている。このように、二つの分割型 56、58 の突き合わせによってエッジ部 44 の突出頂部の成形面を形成することにより、先鋭形状とされたエッジ部 44 の成形面を容易に且つ有利に形成することが可能となるのである。

【0038】そして、上述の如き雌型 12 と雄型 14 からなるコンタクトレンズ成型型 10 を用いて、目的とする眼用レンズをモールド成形 (重合) するに際しては、先ず、図 5 に示すように、射出成形等によって成形した雌型 12 を鉛直上方に向かって開口した状態で支持せしめて、その中央部分 18 の凹型成形面 20 によって形成された受け皿状の領域に、目的とする眼用レンズを得るための適当な重合性モノマー 62 を、注入管 40 によって供給する。この重合性モノマー 62 の雌型 12 への供給量は、雌型 12 と雄型 14 の型合わせ面間に形成される成形キャビティ 16 を充填し得るように設定される。なお、かかる重合性モノマー 62 としては、ソフトコンタクトレンズやハードコンタクトレンズの原料として使用されている公知の各種の液状のモノマー組成物が適宜に採用され得ることとなり、例えば、一般に、従来から

用いられているラジカル重合可能な化合物の1種若しくは2種以上が配合なされてなるもの他、また、マクロマーやプレポリマーから構成されるもの等であっても、何等差し支えない。また、そのような化合物には、必要に応じて、適当な架橋剤や、重合開始剤、例えば熱重合開始剤、光重合開始剤等や増感剤等の添加剤が配合されて、液状のモノマー組成物とされる。

【0039】その後、図6に示されているように、雌型12に対して、雄型14を、それらの中心軸を一致させた状態下で鉛直上方から重ね合わせる。この雌雄両型12、14の重ね合わせは、雌型12の嵌合案内面26に沿って雄型14の筒壁部34を軸方向に嵌め込んで、更に所定大きさの型閉荷重（型合わせ力）を雌型12と雄型14の間に軸方向に及ぼすことによって、雌型12の凹型成形面20に対して雄型14の凸型成形面32を重ね合わせるようにして行う。

【0040】ここにおいて、かかる雄型14は、雌型12よりも高温状態として型合わせする。特に本実施形態では、雄型14を雌型12よりも遅れて射出成形して、射出成形に際して金型48、52から離型せしめた後の成形樹脂材の高温状態から室温まで完全に冷却されていない状態にある雄型14を採用して、雌型12に型合わせする。なお、雌型12は、完全に室温まで冷却が完了しているものを採用することが可能である。

【0041】このように高温状態の雄型14を採用して雌型12に型合わせすることにより、熱可塑性樹脂材料によって形成された雄型14の硬度が小さく変形容易な状態とされて、雄型14と雌型12が型合わせされることとなるのであり、それ故、型合わせやその後の型締めに際して、先鋭形状とされた雄型14のエッジ部44が雌型12の凹型成形面20に対して押圧されることによって、雄型14のエッジ部44が容易に且つ速やかに、雌型12の凹型成形面20に沿った形状に変形せしめられると共に、該雌型12の凹型成形面20に対して密接状態で当接せしめられることとなる。特に、雄型14のエッジ部44は、雌型12の凹型成形面20よりも低硬度とされた状態で、雌雄両型12、14が型合わせされることから、雌型12における凹型成形面20の寸法精度を充分に確保したままの状態、成形キャビティ16の外周端面を画成する雄型14のエッジ部44付近を有利に変形させて、凹型成形面20に沿うように滑らかに変形させることが可能となるのである。

【0042】そして、雌雄両型12、14の型合わせをすることによって、図6、図7に示されているように、重合性モノマー62が充填されて密閉された成形キャビティ16が形成されることとなり、雌型12と雄型14の両型12、14を型合わせ状態に保持して、重合性モノマー62の重合処理を行う。なお、かかる重合処理に際しては、雌雄両型12、14間に所定の型合わせ力を及ぼすようにしてもよい。

【0043】なお、重合性モノマー62は熱重合開始剤を配合することによって、熱重合させることも可能であるが、雌雄両型12、14や重合性モノマー62の熱影響を回避するために、本実施形態においては、光重合開始剤を用いた紫外線照射による光重合のものが好適に採用される。なお、紫外線等の光重合性のモノマーを採用する場合には、雌雄両型12、14は光線透過性の材料によって形成される。

【0044】このようにして、成形キャビティ16で重合性モノマー62を重合処理することによって、成形キャビティ16の形状に対応した、目的とする形状の眼用レンズが形成されることとなる。そして、雌雄両型12、14を型開きして、形成された眼用レンズを離型することにより、目的とする眼用レンズの製造を終了する。

【0045】なお、雌雄両型12、14の型開きに際してコンタクトレンズが付着せしめられる方の型を特定するために、雌型12および雄型14の一方或いは両方のキャビティ形成面、即ち、凹型成形面20と凸型成形面32の少なくとも一方に対して、高周波グロー放電、コロナ放電、紫外線照射、大気圧プラズマ等のような公知の処理を施すことが望ましい。

【0046】上述の如き眼用レンズの製造方法に従えば、雌雄両型12、14の型合わせに際して、雄型14に固設されたエッジ部44が、高温化によって硬度を下げられて変形容易とされた状態下で、雌型12の凹型成形面20に押し付けられて積極的乃至は強制的に変形せしめられるのであり、かかるエッジ部44が凹型成形面20に沿って変形せしめられることにより、成形キャビティ16の密閉状態が高度に且つ安定して実現され得ると共に、エッジ部44によって形成された成形キャビティ16における外周縁部の成形面が滑らかな形状をもって安定して形成され得ることとなる。ここで、変形せしめられたエッジ部の形状を具体的に示すために、図8に、かかるエッジ部を走査型電子顕微鏡（SEM）で撮影した写真を掲載する。図3と同様に写真左側の中央少し上のところから右下のほうにかけての細い線がエッジ部を示しており、変形前（図3）に比して、エッジ部が、変形後（図8）において変形して滑らかな表面形状とされていることが認められる。

【0047】その結果、目的とするコンタクトレンズを、レンズ中央の光学部分における高精度な形状と、滑らかで且つ安定した外周縁部の形状とをもって有利にモールド成形することが可能となるのである。

【0048】ここにおいて、型合わせ時における雌雄両型12、14の温度設定は、成型型や重合性モノマー62の材質或いは採用される重合方法、重合終了時の温度設定等を考慮して適宜に決定されるものであって、特に限定されるものではないが、一般に、良品率：85%以上を目標とする場合には、雌雄両型12、14における

型合わせ時の硬度（ロックウェル硬さ）差を20以上とすることが望ましく、例えば雌雄両型12, 14をポリプロピレンで製造する場合には、雌型12を室温（20℃）とする一方、雄型14を30℃以上、より好ましくは35℃以上の高温状態で型合わせすることが望ましい。

【0049】また、本実施形態においては、所定の樹脂材料による成形後の高温状態にある雄型14を採用して型合わせするようにされることから、雄型14を後加熱する必要がなく、特別な加熱装置が不要とされと共に、後加熱する場合に比して加熱のための時間が不要となつて、コンタクトレンズの成形サイクルの向上が図られ得るのである。

【0050】以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、これはあくまでも例示であつて、本発明はかかる実施形態における具体的な記載によって、何等、限定的に解釈されるものでない。

【0051】例えば、雌雄両型における成形面や、嵌合部分等の具体的な形状は、製造しようとするコンタクトレンズ等の眼用レンズの形状や、成形型の搬送装置や型閉装置等を含む成形システムの構造等を考慮して、適宜に設計変更されるものである。

【0052】具体的には、例えば、雌雄両型12, 14における成形面20, 32の形状は目的とする眼用レンズの形状を考慮して球状乃至は非球状（楕円面等）とされてもよい。

【0053】さらに、前記実施形態では、雄型14の凸型成形面32の外周端縁部にエッジ部44が形成されていたが、かかるエッジ部を、凸型成形面32の外周端縁部よりも内周側に所定量だけ離れた位置に形成することも可能である。

【0054】また、エッジ部の具体的な形状も、前記実施形態のものに限定されるものでなく、例えば、前記実施形態のように軸直角方向に広がる段差状面42を設けることなく、凸型成形面32の外周縁部において、該凸型成形面32から雌型12の凹型成形面20に向かって軸方向に所定高さで突出する略三角断面形状のエッジ部なども採用可能である。

【0055】更にまた、前記実施形態では、雄型14の凸型成形面32の外周縁部にエッジ部44が形成されていたが、雌型12の凹型成形面20上に突出して、型合わせに際して雄型14の凸型成形面32に押圧せしめられる構造のエッジ部を採用することも可能である。なお、雌型12にエッジ部を一体形成する場合は、型合わせに際して、雌型12が高温状態とされて、雄型14の凸型成形面32よりも雌型12のエッジ部の方が低硬度に設定されることとなる。

【0056】また、前記実施形態では、型合わせに際してエッジ部44が当接せしめられる雌型12の凹型成形面20の変形を実質的に無視して説明したが、エッジ部

44が当接せしめられる凹型成形面20において、エッジ部44より小さい程度の変形が生ぜしめられることは許容されるところであり、そのような変形が発生した場合でも、上述の如き本発明の効果は有効に発揮され得ることとなる。

【0057】加えて、前記実施形態では、本発明をコンタクトレンズの製造に適用した場合の一具体例について説明したが、本発明は、眼内レンズ等の各種の眼用レンズの製造に際して、何れも、同様に適用可能であることは、言うまでもない。

【0058】その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもない。

【0059】

【発明の効果】上述の説明から明らかなように、本発明方法に従えば、雌雄両型の型合わせに際して、何れか一方の型のキャビティ形成面の外周縁部に突設されたエッジ部が他方のキャビティ形成面に押圧されることによって、容易に且つ積極的に変形せしめられるのであり、それによって、成形キャビティの外周縁部が滑らかな形状で安定して密閉され得ることから、目的とする形状の眼用レンズを安定してモールド成形することが可能となるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法に従うコンタクトレンズの製造に際して用いられる成形型の一具体例を型合わせ状態を示す縦断面図である。

【図2】図1に示された雄型の要部を拡大して示す縦断面図である。

【図3】図1に示された雄型のエッジ部のSEM（走査型電子顕微鏡）写真である。

【図4】図1に示された雄型の成形用金型の一具体例を示す説明図である。

【図5】図1に示された成形型を用いた本発明方法に従うコンタクトレンズの一製造工程を示す説明図である。

【図6】図1に示された成形型を用いた本発明方法に従うコンタクトレンズの別の製造工程を示す説明図である。

【図7】図6に示された雄型の要部を拡大して示す縦断面図である。

【図8】図6に示された雄型のエッジ部のSEM（走査型電子顕微鏡）写真である。

【符号の説明】

- 10 コンタクトレンズ成形型
- 12 雌型
- 14 雄型
- 16 成形キャビティ

(9)

特開2003-19724

15

16

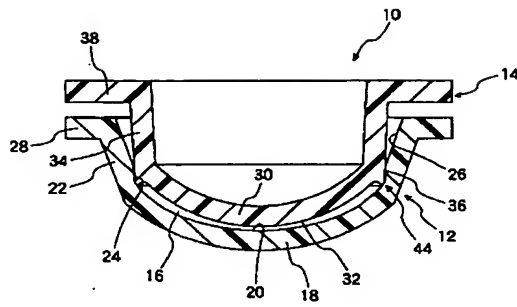
20 凹型成形面

* 44 エッジ部

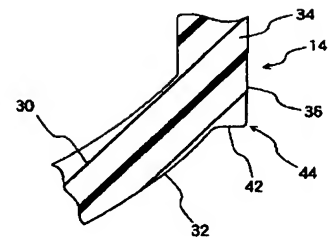
32 凸型成形面

* 62 重合性モノマー

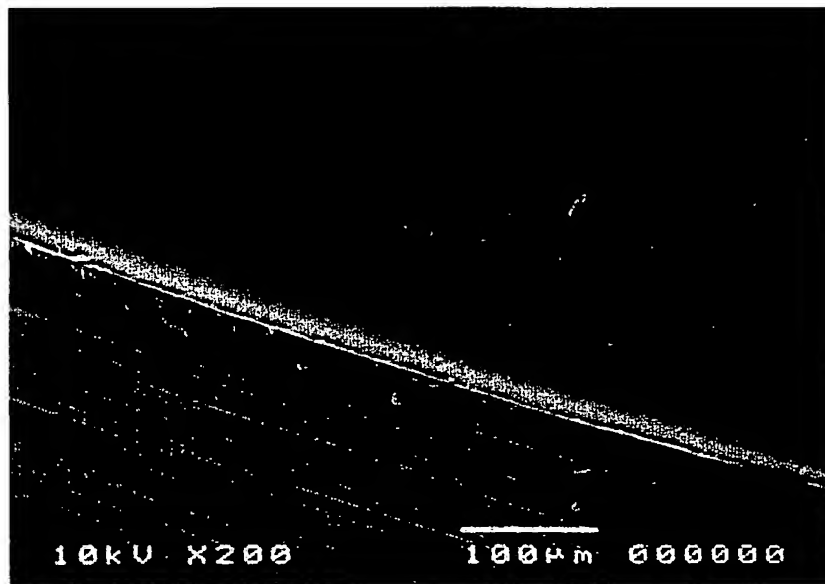
【図1】



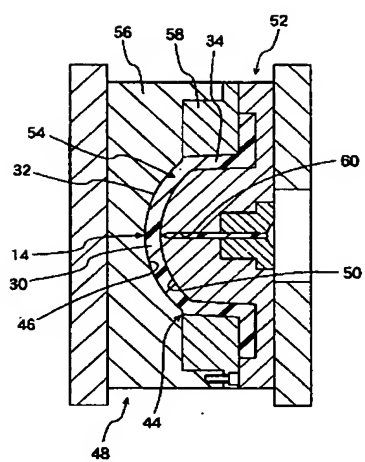
【図2】



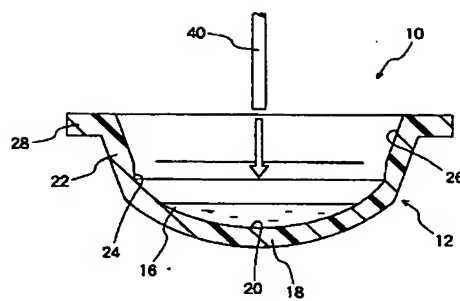
【図3】



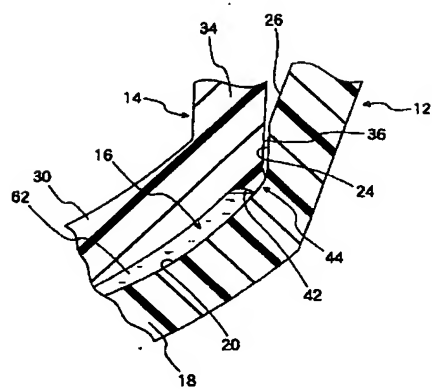
【図4】



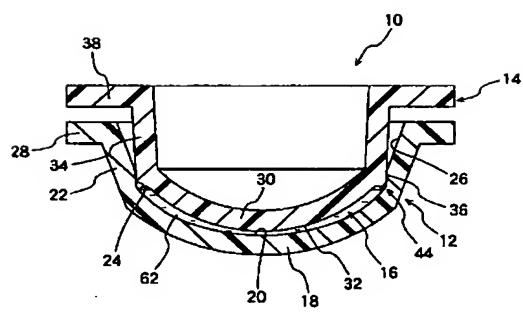
【図5】



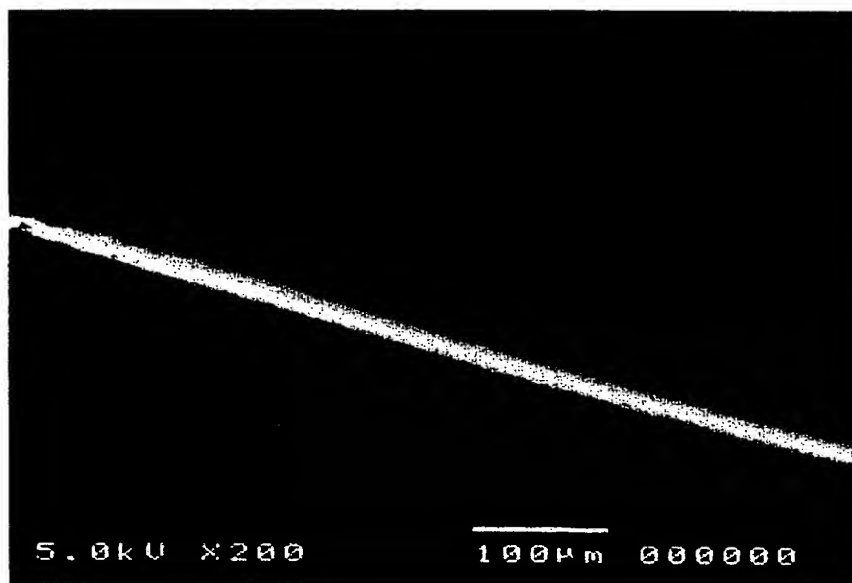
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F202 AH74 AM32 CA11 CB01 CK06
CK25
4F204 AH74 AJ03 AM32 EA03 EA04
EB01 EK15 EK24 EK26